

KASUS ASPERGILLOSIS PADA BURUNG ELANG JAWA (*SPIZAETUS BARTELSI*): ISOLASI AGEN PENYEBAB DAN GAMBARAN PERUBAHAN PATOLOGI PENYAKIT

SUKARDI HASTONO, RINI DAMAYANTI, dan DJAENUDIN GHOLIB

Balai Penelitian Veteriner
Jalan R.E. Martadinata 30, Bogor 16114, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 12 Januari 1995)

ABSTRACT

HASTONO, S., R. DAMAYANTI, and D. GHOLIB. 1995. Cases of aspergillosis in Javan Hawk-eagle (*Spizaetus bartelsi*): Isolation of the causative agents and the pathological changes of the disease. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 1 (2): 123-128.

Two cases of aspergillosis in Javan Hawk-eagle (*Spizaetus bartelsi*) from Safari Garden of Indonesia, Cisarua, Bogor, have been reported. Specimens of lungs, airsacs, livers, spleens, kidneys, and intestines were examined mycologically and pathologically. Mycological examination revealed in the isolation of the causative agents from lungs and airsacs, ie. *Aspergillus niger* from one bird, and *Aspergillus fumigatus* from the other one. Pathological anatomy examination showed formation of yellowish white miliary nodule lesions, especially in the lungs and airsacs, while histopathological examination showed congestion and granulomatous tissue formation in the lungs, ie. specific lesion of mycotic infection with necrotic zone in the centre, surrounded by lymphocytes, macrophages, fibrin, and fungal hyphae. Pathological changes of the other organs were also described. These findings were the first official description of aspergillosis cases in these carnivorous birds.

Key words: Javan Hawk-eagle, *Spizaetus bartelsi*, aspergillosis, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*

ABSTRAK

HASTONO, S., R. DAMAYANTI, dan D. GHOLIB. 1995. Kasus aspergillosis pada burung elang Jawa (*Spizaetus bartelsi*): Isolasi agen penyebab dan gambaran perubahan patologi penyakit. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 1 (2): 123-128.

Kasus aspergillosis pada 2 ekor burung elang Jawa (*Spizaetus bartelsi*), yang berasal dari Taman Safari Indonesia, Cisarua, Bogor, telah dilaporkan oleh para penulis. Spesimen berupa paru-paru, kantong udara, hati, limpa, ginjal, dan usus diperiksa secara mikologi dan patologik. Dalam pemeriksaan mikologi, telah dapat diisolasi kapang penyebabnya dari paru-paru dan kantong udara, yaitu *Aspergillus niger* pada burung elang yang satu dan *Aspergillus fumigatus* pada burung elang yang lain. Dalam pemeriksaan patologi anatomi ditemukan nodul-nodul milier bewarna putih kekuningan, terutama pada paru-paru dan kantong udara, sedangkan dalam pemeriksaan histopatologi ditemukan pembundungan dan pembentukan jaringan granuloma, yaitu sarang-sarang radang spesifik oleh infeksi mikotik pada paru-paru dengan daerah nekrotik di tengah dan dikelilingi oleh sel-sel limfosit, makrofag, fibrin dan hifa kapang. Perubahan patologi pada organ tubuh lain juga diuraikan. Temuan ini merupakan pengungkapan kasus aspergillosis yang pertama kali pada jenis burung pemangsa daging tersebut.

Kata kunci: Burung elang Jawa, *Spizaetus bartelsi*, aspergillosis, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*

PENDAHULUAN

Burung elang Jawa (Javan Hawk-eagle) dengan nama ilmiah *Spizaetus bartelsi* merupakan sejenis burung liar pemangsa daging yang hidup di beberapa kawasan di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa dan Pulau Bali, yang dalam klasifikasi burung tergolong Ordo Falconiformes dan Famili Accipitridae (MAC-KINNON, 1990). Seperti halnya dengan jenis-jenis burung lain yang terdapat di beberapa kawasan burung endemik, khususnya di hutan dan pegunungan di Pulau Jawa dan Pulau Bali, burung elang Jawa ini termasuk jenis yang sudah mulai langka sehingga perlu dilindungi.

COLLAR *et al.* (dalam SOZER dan NUMAN, 1994) menyebutkan bahwa burung elang Jawa merupakan salah satu dari 104 jenis burung Indonesia yang terancam punah. Ekologi, penyebaran, dan populasi jenis

burung ini tidak banyak diketahui. Populasinya diduga sangat rendah akibat perusakan habitat yang terus-menerus, perburuan, dan mungkin juga perdagangan ilegal yang dewasa ini makin meningkat (SOZER dan NUMAN, 1994).

Kelangkaan jenis burung elang Jawa ini telah menyadarkan pemerintah untuk melestarikannya sehingga pada awal tahun 1993, burung ini telah dinyatakan sebagai burung nasional dan lambang jenis burung langka.

Upaya yang dilakukan oleh Taman Safari Indonesia untuk melestarikan hewan-hewan langka, termasuk burung elang Jawa ini patut dihargai, karena dengan cara demikian kepunahan jenis-jenis hewan langka dapat dicegah, atau sekurang-kurangnya dapat dihindari. Namun risikonya adalah bahwa jika burung-burung yang biasa hidup bebas ditangkap, kemudian dikurung dalam sangkar atau tempat terkungkung, maka kemung-

kinan timbulnya berbagai penyakit, misalnya penyakit mikotik, sangat besar sekali, seperti yang terjadi pada kasus aspergillosis yang diuraikan dalam makalah ini.

Makalah ini merupakan pengungkapan kasus aspergillosis yang pertama kali secara mikologik dan patologik pada burung elang Jawa yang berada dalam kondisi tidak hidup bebas.

MATERI DAN METODE

Dalam kasus ini bahan pemeriksaan (spesimen) yang diamati berasal dari 2 ekor burung elang Jawa (*Spizaetus bartelsi*) jantan yang telah mati dari Taman Safari Indonesia (TSI) Cisarua, Bogor, yang dikirim ke Balai Penelitian Veteriner dalam waktu yang tidak bersamaan, terinci sebagai berikut.

1. Spesimen No. 94/1013 berupa paru-paru, kantong udara, hati, limpa, usus, dan otot daging, dikirim pada tanggal 5 September 1994 dengan anamnesis sakit 2 hari sebelumnya, dengan gejala klinis anoreksia, lesu, tremor, dan tortikolis. Perubahan patologik anatomi (PA) yang nampak pada organ-organ tubuh adalah: (a) pada langit-langit paruh bagian atas, paru-paru, kantong udara, dan dinding abdomen terdapat bercak nodul berwarna putih kekuningan yang bersifat milier; (b) hati rapuh berwarna belang merah kehitaman; (c) pada usus terdapat benjolan keras serupa polip sehingga ada tanda-tanda stagnasi cairan di kloaka.
2. Spesimen No. 94/1088 berupa paru-paru, kantong udara, hati, limpa, dan ginjal, dikirim pada tanggal 23 September 1994 dengan anamnesis sakit 5 hari sebelumnya, dengan gejala klinis muntah, anoreksia, letargi dan rongga mulut penuh bercak berwarna putih. Perubahan PA pada organ tubuh berupa: (a) peradangan pada paru-paru (pneumonia) dan kantong udara (airsacculitis); (b) pembengkakan limpa yang berwarna pucat dan berbintik-bintik kekuningan.

Berdasarkan pencatatan gejala klinis dan PA seperti diuraikan di atas, maka burung elang tersebut didiagnosis (diagnosis sangkaan) menderita aspergillosis. Untuk meneguhkannya, sebagian spesimen (terutama paru-paru dan kantong udara) diperiksa secara mikologik, sedangkan sebagian lagi (beserta hati, limpa, ginjal, dan usus) diperiksa secara histopatologik (HP).

Pemeriksaan mikologik dimaksudkan untuk mengisolasi agen penyebabnya dengan membiakkan paru-paru dan kantong udara ke dalam medium agar glukosa Sabouraud (SGA, *Sabouraud's glucose agar*) mengang-

dung khloramfenikol (0,05 mg/ml), lalu diinkubasikan pada temperatur 25° C dan 37° C (THOMPSON, 1969). Pertumbuhan kapang penyebabnya diamati selama 7-10 hari, lalu diidentifikasi sesuai dengan petunjuk RAPER dan FENNELL (1973).

Pemeriksaan HP mikroskopik dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran perubahan HP masing-masing organ tubuh dengan membuat sediaan HP yang diwarnai dengan pewarnaan *hematoxylin-eosin* (HE) dan *Gomori's methenamine-silver* (GMS) menurut metode AL-DOORY (1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

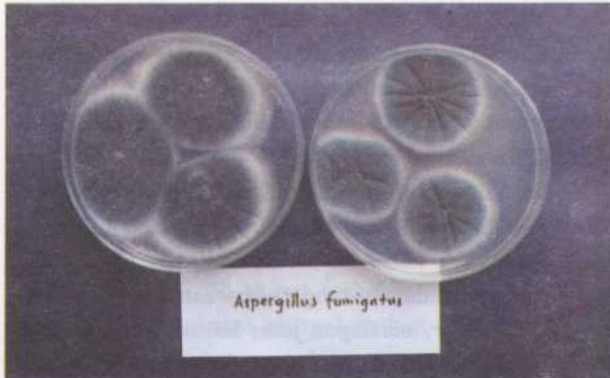
Hasil pemeriksaan mikologik menunjukkan bahwa pada medium perbiakan SGA tumbuh secara murni kapang dengan karakterisasi sebagai berikut.

1. Spesimen No. 94/1013: Koloni kapang yang tumbuh, terutama yang berasal dari pembiakan kantong udara abdominal, berwarna hitam beraspek seperti beludru kasar (Gambar 1). Pada pemeriksaan mikroskopik tampak konidiofora yang berdinding kasar, di ujungnya terdapat vesikel yang membulat dikelilingi oleh 2 deret sterigmata, sedangkan di ujung vialida ditemukan rantai konidia yang panjang berwarna hitam. Gambaran morfologi makroskopik dan mikroskopik seperti ini menunjukkan bahwa kapang tersebut adalah *Aspergillus niger* RAPER dan FENNELL (1973).
2. Spesimen No. 94/1088: Koloni kapang yang tumbuh, terutama yang dari pembiakan paru-paru, berwarna hijau-kelabu-kebiruan beraspek seperti beludru halus (Gambar 2). Pada pemeriksaan mikroskopik, konidiofora kapang berdinding halus,



Gambar 1. Koloni kapang *Aspergillus niger* hasil pertumbuhan kantong udara abdominal burung elang Jawa (Spesimen 94/1013) pada medium agar glukosa Sabouraud

berujung vesikel yang lonjong dikelilingi oleh sederet sterigma, dan di ujung vialidanya terdapat rantai konidia yang panjang berwarna hijau-kelabu. Menurut RAPER dan FENNEL (1973), morfologi makroskopik dan mikroskopik yang demikian merupakan ciri khas bagi *Aspergillus fumigatus*.



Gambar 2. Koloni kapang *Aspergillus fumigatus* hasil pertumbuhan paru-paru burung elang Jawa (Spesimen 94/1088) pada medium agar glukosa Sabouraud

Dalam pemeriksaan HP terhadap organ-organ tubuh yang diamati ditemukan hal-hal berikut.

1. Spesimen No. 94/1013:

- a. Paru-paru mengalami pembendungan umum, terjadi jaringan granuloma mencolok yang kontras dengan jaringan normal di sekitarnya, terdiri atas daerah nekrotik di tengah yang berisi sisa-sisa dan reruntuhan sel-sel radang dan sel-sel jaringan, dikelilingi oleh sel-sel radang aktif yang didominasi oleh limfosit dan makrofag, fibrin dan hifa kapang. Hifa kapang ini selain bercabang-cabang juga bersekat-sekat (Gambar 3).
- b. Hati mengalami pembendungan, degenerasi perlemakan multifokal dan infiltrasi limfosit di daerah periportal.
- c. Limpa mengalami nekrosis multifokal yang sangat nyata di daerah korteks dan medula, sehingga tekstur normal jaringan tidak tampak lagi.
- d. Usus sangat menebal (hiperplastis) pada bagian vili, sedangkan dinding mukosanya diinfiltrasi oleh limfosit.

2. Spesimen No. 94/1088:

- a. Paru-paru mengalami reaksi peradangan yang sama dengan spesimen No. 94/1013, yaitu ada pembendungan dan pembentukan jaringan granuloma.



Gambar 3. Sebagian dari daerah nekrotik di bagian tengah jaringan granuloma paru-paru (Sp. 94/1013): Nampak hifa yang bercabang-cabang dan bersekat (Pewarnaan GMS; x 400)

- b. Hati pun mengalami pembendungan, degenerasi perlemakan multifokal dan infiltrasi limfosit periportal.
- c. Limpa juga mengalami nekrosis multifokal yang hebat di daerah korteks dan medula.
- d. Ginjal tidak ada kelainan spesifik.

Berdasarkan gambaran PA dan HP seperti diuraikan tadi, yang ditunjang oleh isolasi agen penyebab secara mikologik, maka kedua ekor burung elang Jawa itu secara definitif didiagnosis menderita aspergillosis (AINSWORTH dan AUSTWICK, 1973; HOFSTAD *et al.*, 1984), yakni aspergillosis niger (spesimen No. 94/1013) dan aspergillosis fumigatus (spesimen No. 94/1088). Organ tubuh utama yang diserang adalah paru-paru dan kantong udara.

Gejala syaraf yang ditemukan pada spesimen No. 94/1013, yang secara klinis ditandai oleh tremor dan torfikolis, dapat diduga sebagai akibat dari aspergillosis ensefalitis pada otaknya disertai reaksi granuloma seperti pada paru-paru, sebagaimana telah digambarkan oleh RAINES *et al.* (1956) pada kalkun. Dugaan ini mungkin akan menjadi kenyataan seandainya di samping paru-paru dan organ tubuh lain, TSI mengirimkan juga spesimen otak.

Berbicara mengenai aspergillosis pada unggas, khususnya pada burung-burung liar, baik yang hidup bebas maupun yang ditangkap dan dikurung untuk dipelihara atau diperjualbelikan, maka kapang penyebab yang selalu dapat diisolasi dari spesimen burung-burung yang berkasus positif aspergillosis adalah *A. fumigatus*, karena kapang ini merupakan penyebab utamanya (O'MEARA dan WITTER, 1971; AINSWORTH

dan AUSTWICK, 1973; HOFSTAD *et al.*, 1984). Beberapa data yang mendukung pernyataan ini antara lain:

- (1) di Amerika Serikat, kapang ini diisolasi dari burung camar liar (DAVIS dan MCCLUNG, 1940), dari unggas air (HERMAN dan SLADEN, 1958), dari burung pecuk (kormoran) yang baru tertangkap (BICKNELL *et al.*, 1971), dan dari burung unta (MARKS *et al.*, 1994);
- (2) di Inggris, kapang ini pun diisolasi dari berbagai jenis burung liar, terutama burung air liar yang dipelihara di Kebun Binatang London (AINSWORTH dan REWELL, 1949), dan dari burung-burung liar yang hidup bebas (MCDIARMID, 1955);
- (3) di Indonesia: kapang ini juga diisolasi dari burung pinguin penghuni Oceanarium Ancol (HASTIONO, 1976), dari burung kakatua jambul kuning (SRI POERNOMO, 1976), dan dari ayam hutan hijau (SETIYONO *et al.*, (1994).

Dalam makalah ini pengisolasian *A. fumigatus* dari spesimen No. 94/1088 tidak akan dibahas panjang lebar selain pernyataan bahwa pengisolasian kapang ini merupakan yang pertama kali dapat dilakukan dari jenis burung tersebut.

Dalam hal *A. niger* yang diisolasi dari spesimen No. 94/1013, pembahasan lebih lanjut perlu dikemukakan, karena temuan ini di samping merupakan peristiwa yang pertama kali dijumpai pada jenis burung tersebut, juga karena kejadiannya langka atau jarang, sehingga kejadian ini merupakan kasus penting yang patut dicatat.

Pada ayam, *A. niger* menduduki urutan ke-3 (2/110 atau 1,82%) setelah *A. fumigatus* (64/110 atau 58,18%) dan *A. flavus* (44/110 atau 40,00%), dari seluruh kasus aspergillosis selama pemeriksaan 6 tahun (1972-1977), sebagaimana telah dilaporkan oleh HASTIONO (1979) dalam uraian pertama kali tentang kasus-kasus aspergillosis niger pada jenis ternak ini.

Dalam pengamatan tahun-tahun berikutnya selama 10 tahun terakhir (1979-1989), juga pada ayam, GHOLIB dan HASTIONO (1993) mendapatkan bahwa kedudukan *A. niger* sebagai penyebab aspergillosis masih tetap di tempat ketiga, meskipun jumlah kasusnya bertambah. Dalam pengamatan tersebut tercatat bahwa dari 154 kasus positif aspergillosis, kasus yang disebabkan oleh *A. fumigatus* 59,74% (92/154), oleh *A. flavus* 32,47% (50/154) dan oleh *A. niger* 7,79% (12/154). Selama pengamatan tersebut, hanya ditemukan 2 kasus aspergillosis niger pada unggas lain selain ayam, yaitu satu kasus pada itik dan satu kasus lagi pada burung kakatua.

Melatarbelakangi temuan terakhir ini (GHOLIB dan HASTIONO, 1993), HARDJOUTOMO (1985) dalam pengamatannya terhadap penyakit avifauna di Jawa Timur bahkan sama sekali tidak menemukan kasus aspergillosis niger dari 78 buah spesimen (berasal dari 29 jenis burung) yang diperiksa, meskipun ditemukan 13 kasus positif aspergillosis oleh *A. fumigatus* dan *A. flavus*. Walaupun demikian, dalam dasawarsa ke-4 abad ini HARE (1937) telah menemukan 2 kasus aspergillosis niger murni pada burung merpati dari 110 kasus penyakit yang diamati, tanpa disertai temuan kasus aspergillosis oleh penyebab lain.

Kedua data yang diuraikan di atas (HARDJOUTOMO, 1985; GHOLIB dan HASTIONO, 1993) menunjukkan betapa jarangnyanya kasus-kasus aspergillosis pada jenis-jenis burung liar dan burung peliharaan yang disebabkan oleh *A. niger*, meskipun jenis burung yang diamati cukup banyak. Kejarangan atau kelangkaan temuan kasus aspergillosis niger ini menurut AUSTWICK (1973) disebabkan oleh rendahnya patogenisitas kapang tersebut.

Kejadian aspergillosis pada berbagai jenis unggas, baik yang dternakkan, yang dipelihara maupun yang hidup bebas (liar) bergantung pada jenis pakan yang dimakan. Pada umumnya jenis burung atau unggas pemakan biji-bijian (serealia) lebih kerap menderita aspergillosis dibandingkan dengan jenis burung lain yang bukan pemakan biji-bijian, karena biji-bijian tersebut mudah diinfeksi atau dicemari oleh berbagai jenis kapang, terutama *Aspergillus* spp. Pada biji-bijian dan minyak yang dihasilkannya, serta pada kacang tanah, pertumbuhan kapang ini menurut ROCHETTE (1985) akan optimal, karena bahan-bahan tadi merupakan substrat yang cocok baginya.

Burung elang (Famili Accipitridae dan Pandionidae) dan sebangsanya seperti alap-alap (*Falco* spp., dari Famili Falconidae), beberapa jenis burung hantu (Famili Tytonidae dan Strigididae) seperti celepuk (*Otus bakkamoena*) dan serak (*Tyto alba*), kemudian raja udang (*Halcyon capensis*, dari Famili Alcedinidae), tergolong burung pemangsa atau pemakan daging (MACKINNON, 1990). Sesuai dengan pernyataan di atas, maka burung elang, terutama yang hidup bebas, lebih kecil peluangnya menderita aspergillosis dibandingkan dengan burung pemakan biji-bijian. Namun, sebagian besar burung yang biasa hidup bebas, apabila mengalami stres, misalnya ditangkap, kemudian dikurung atau dipelihara di tempat yang ruang geraknya terbatas, akan lebih peka terhadap gangguan penyakit, terutama aspergillosis (HASTIONO, 1976). Kondisi ini

akan lebih ditunjang apabila lingkungannya tidak cocok dan tidak menyenangkan, misalnya kelembaban udara yang tinggi dan di sekitarnya banyak terdapat sumber infeksi seperti rumput kering, jerami, dedak, serbuk gergaji, timbunan kompos, kotoran ternak, produk pertanian yang tercemar, dan bahan lain yang membusuk. Bahan-bahan ini merupakan substrat yang ideal bagi pertumbuhan kapang *Aspergillus* (ROCHETTE, 1985). Faktor-faktor lain yang dapat menimbulkan stres adalah infeksi oleh mikroba lain, misalnya bakteri dan virus (OKOYE *et al.*, 1991).

Atas dasar pemikiran demikian, maka aspergillosis niger dan aspergillosis fumigatus yang diderita oleh burung elang Jawa itu diduga berasal dari kondisi lingkungan dan pakan yang tak cocok. Di samping itu, stres yang diderita akibat terbelenggu di dalam lingkungan yang terbatas mengakibatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit, termasuk aspergillosis, menurun. Sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut, burung akan lebih peka terhadap infeksi ringan, bahkan oleh penyebab yang lemah atau kurang patogenik sekalipun, sehingga penyakit berjalan akut. Dalam kasus aspergillosis pada burung elang Jawa ini, keadaan demikian terlihat dari sifat penyakit yang selain akut juga cepat mematikan.

Saran yang tepat untuk mengatasi hal demikian adalah memperbaiki kondisi lingkungan di sekitar lokasi, sehingga tidak menimbulkan permasalahan yang sama baik terhadap burung elang lain yang masih hidup maupun terhadap jenis-jenis burung lain yang ada di sekitar lokasi tersebut, terutama burung pemakan biji-bijian dan serangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini ucapan terima kasih perlu penulis sampaikan kepada Pimpinan Taman Safari Indonesia atas pengiriman sampel yang menarik itu, dan kepada Sdr. Yudi Mulyadi dari Kelti Patologi Balitvet yang telah menyediakan beberapa pustaka tentang jenis-jenis burung, khususnya burung elang Jawa dan sebangsanya.

DAFTAR PUSTAKA

AINSWORTH, G.C. and P.K.C. AUSTWICK. 1973. *Fungal Diseases of Animals*. 2nd ed. Farnham Royal, Slough, England.

- AINSWORTH, G.C. and R.E. REWELL. 1949. The incidence of aspergillosis in captive wild birds. *J. Comp. Path.* 59: 213-224.
- AL-DOORY, Y. 1980. *Laboratory Medical Mycology*. Lea & Febiger. Philadelphia, USA.
- AUSTWICK, P.K.C. 1973. Pathogenicity. In: *The Genus Aspergillus*. Raper, K.B. & D.I. Fennell. Robert E. Krieger Publishing Co. Inc., Huntington, USA.
- BICKNELL, E.J., A. GREICHUS, Y.A. GREICHUS, R.J. BURY, and W.U. KNUDTSON. 1971. Diagnosis and treatment of aspergillosis in captive cormorants. *Sabouraudia* 9: 119-122.
- DAVIS, W.A. and L.S. MCCLUNG. 1940. Aspergillosis in wild herring gulls. *J. Bact.* 40: 321-323.
- GHOLIB, D. dan S. HASTONO. 1993. Evaluasi aspergillosis pada unggas. *Maj. Parasitol. Ind.* 6 (1): 67-73.
- HARDJOUTOMO, S. 1985. Inventarisasi penyakit avifauna di Jawa Timur. *Penyakit Hewan* 17 (30): 41-47.
- HARE, T. 1937. A study of 110 consecutive cases of disease in pigeons. *Vet. Rec.* 49 (22): 680-686.
- HASTONO, S. 1976. Aspergillosis tembolok pada burung pinguin. *Bul. LPPH* 8 (11-12): 26-32.
- HASTONO, S. 1979. Kasus aspergillosis niger pada ayam. *Bul. LPPH* 11 (17): 59-66.
- HERMAN, C.M. and W.J.L. SLADEN. 1958. Aspergillosis in waterfowl. *Trans. North Am. Wildlife Conf.* 23: 187-191.
- HOFSTAD, M.S., H.J. BARNES, B.W. CALNEK, W.M. REID, and H.W. YODER. 1984. *Disease of Poultry*. 8th ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.
- MACKINNON, J. 1990. *Panduan Lapangan Pengenalan Burung-burung di Jawa dan Bali*. (Alih bahasa: Sukianto Lusli dan Yeni Aryadi Mulyani: Field Guide to the Birds of Java and Bali). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- MARKS, S.L., E.H. STAUBER, and S.B. ERNSTROM. 1994. Aspergillosis in an ostrich. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 204 (5): 784-785.
- MCDIARMID, A. 1955. Aspergillosis in freelifving wild birds. *J. Comp. Path.* 65: 246-249.
- O'MEARA, D.C. and J.F. WITTER. 1971. Aspergillosis. In: *Infectious and Parasitic Diseases of Wild Birds*. Davis, J.W., R.C. Anderson, L. Karstad, and D.O. Trainer (Eds). 1st ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.; pp. 153-162.
- OKOYE, J.O.A., C.N. OKEKE, and F.K.O. EZEGBELE. 1991. Effect of infectious bursal disease virus infection on the severity of *Aspergillus flavus* aspergillosis of chickens. *Avian Pathol.* 20: 167-171.

- RAINES, T.V., C.D. KUZDAS, F.H. WINKEL, and B.S. JOHNSON. 1956. Encephalitic aspergillosis in turkeys. A case report. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 129: 435-436.
- RAPER, K.B. and D.I. FENNELL. 1973. *The Genus Aspergillus*. Robert E. Krieger Publishing Co. Inc., Huntington, New York, USA.
- ROCHETTE, F. 1985. The battle against aspergillosis. *Poultry*: 54-57.
- SETIYONO, A., E. HANDHARYANI, W. WINARSIH, H. MAHESHWARI, dan D.R. EKASTUTI. 1994. Kasus aspergillosis pada ayam hutan hijau (*Gallus varius*). *Maj. Parasitol. Ind.* 7 (1): 71-75.
- SOZER, R. and V. NIJMAN. 1994. Distribution and behavioural ecology of the Javan Hawk-eagle *Spizaetus bartelsi*, Stresemann, 1924. Handout for Seminar LIPI, 7th of September 1994.
- SRI POERNOMO. 1976. Aspergillosis pada burung kakatua. *Bul. LPPH* 8 (11-12): 7-8.
- THOMPSON, J.C. 1969. Techniques for the isolation of the common pathogenic fungi. *Medium* 2 (3 and 4). MAFF, CVL, Weybridge, England.
- WICKLOW, D.T. 1968. *Aspergillus fumigatus* Fresenius isolated from ornithogenic soil collected at Hallet Station, Antarctica. *Can. J. Microbiol.* 14: 717-719.